

[translation]

Korean Intellectual Property Office
NOTICE OF NON-FINAL OFFICE ACTION

Applicant

Name: Nokia Corporation (Applicant Code: 520000368439)
Address: Keilalahdentie 4, FIN-02150 Espoo, Finland

Attorney

Name: Y. P. Lee, Mock & Partners
Address: Koryo Building, 1575-1 Seocho-dong, Seocho-gu,
Seoul, Republic of Korea
Designated Attorney: Youngpil Lee, et al.

Inventor

Name: VIINIKANOJA, Jarkko et al.

Application No.:

10-2006-7017232

Title:

Electronic Equipment and Method in Electronic Equipment
for Forming Image Information and a Program Product for
Implementation of the Method

The applicant is hereby notified pursuant to Article 63 of the Korean Patent Law that this application is rejected on the following grounds. Any arguments with or without Amendment that the applicant may wish to submit in response to this rejection must be filed by **12 November 2007**. An unlimited number of one-month extensions of the term for filing a response are available and may be filed with an appropriate fee by each respective due date. However, the Korean Intellectual Property Office (KIPO) does not issue a response to the filing of a request for an extension.

[EXAMINATION RESULTS]

☐ Examined Claims: Claims 1-27

☐ Rejected Parts of the Present Application and Related Articles

	Rejected Parts	Related Provisions
1	Claims 1 and 2, 10 and 11, and 19 and 20	Article 29, Paragraph 2 of the Korean Patent Law

[GROUNDS OF REJECTION]

1. Claims 1, 2, 10, 11, 19 and 20 of the present application are not in condition for allowance according to Article 29, Paragraph 2 of the Korean Patent Law as the invention would have been obvious to one of ordinary skill in the art prior to the filing of this application based on the grounds indicated below.

1) The invention as recited in Claim 1 relates to an electronic equipment including at least two camera units which mutual distance can be adjusted and which are arranged to be able to turn relative to each other.
Cited Reference (Korean Publication No. 1998-0085622, published on 5 December 1998) relates to a stereo camera apparatus that is capable of controlling a distance and angle between two cameras.

Claim 1 of the present application	Cited Reference Korean Publication No. 1998-0085622 (published on 5 December 1998)
two camera units, mutual distance, able to turn	two cameras, horizontal moving, vergence

Since the Cited Reference describes in detail regarding to a machine construction that is required for an electronic eye, the Cited Reference is more specific and thus, the present application has no inventive step. Accordingly, the invention as recited in claim 1 would be obvious to one of ordinary skill in the art prior to the filing of the application in view of the Cited Reference.

2) The invention as recited in Claim 2 relates to the camera units being manually moved by the user. However, the invention of the Cited Reference is also capable of manually adjusting. Accordingly, the invention as recited in Claim 2 would have been obvious to one of ordinary skill in the art prior to the filing of the application in view of the Cited Reference.

3) The invention as recited in Claim 10 is directed to a system as recited in Claim 1, and thus, would have been obvious to one of ordinary skill in the art prior to the filing of the application in view of the Cited Reference.

4) The invention as recited in Claim 11 is directed to a system as recited in Claim 2, and thus, would have been obvious to one of ordinary skill in the art prior to the filing of the application in view of the Cited Reference.

5) The invention as recited in Claim 19 is a method invention derived from Claim 1 that is an apparatus invention, and thus, would have been obvious to one of ordinary skill in the art prior to the filing of the application in view of the Cited Reference.

6) The invention as recited in Claim 20 is a method invention derived from Claim 2 that is an apparatus invention, and thus, would have been obvious to one of ordinary skill in the art prior to the filing of the application in view of the Cited Reference.

[Enclosure]

1. Korean Patent Publication No. 1998-0085622 (published on 5 December 1998)

12 September 2007

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

Information & Communications Examinations Bureau
Digital Broadcasting Examination Team

Examiner : Gicheon Kim

발송번호: 9-5-2007-049412979
발송일자: 2007. 09. 12
제출기일: 2007. 11. 12

수신 서울 서초구 서초동 1575-1 (리엔록 특허
법인)
리엔록특허법인(이영필)

137-875

YOUR INVENTION PARTNER

특 허 청

의견제출통지서



출 원 인 명 칭 노키아 코포레이션 (출원인코드: 520000368439)
주 소 핀란드핀-02150 에스무 카일알라텐티에 4
대 리 인 명 칭 리엔록특허법인
주 소 서울 서초구 서초동 1575-1 (리엔록 특허법인)
지정된변리사 이영필 외 1명
발 명 자 성 명 비니카노자 자르코
주 소 핀란드 에프아이-33230 탐페레 피이니킨토리 4-6 비 16
발 명 자 성 명 에로매키 마르코
주 소 핀란드 에프아이-33820 탐페레 이센네크루 4
출 원 번 호 10-2006-7017232
발 명 의 명 칭 영상 정보를 형성하기 위한 전자장비 및 전자장비에서의방법,
그리고 이 방법의 구현을 위한 프로그램 생성물

이 출원에 대한 심사결과 아래와 같은 거절이유가 있어 특허법 제63조의 규정에 의하여 이를 폐지하오니 의견이 있거나 보정이 필요할 경우에는 상기 제출기일까지 의견(답변, 소명)서[특허법시행규칙 별지 제24호 서식] 또는/및 보정서[특허법시행규칙 별지 제9호 서식]를 제출하여 주시기 바랍니다.(상기 제출기일에 대하여 매회 1월 단위로 연장을 신청할 수 있으며, 이 신청에 대하여 별도의 기간연장승인통지는 하지 않습니다.)

[심사결과]

- ☐ 심사 대상 청구항 : 제1-27항
☐ 이 출원의 거절이유가 있는 부분과 관련 법조항

순번	거절이유가 있는 부분	관련 법조항
1	청구항 제1항 내지 제2항, 제10항 내지 제11항, 제19항 내지 제20항	특허법 제29조제2항

[구체적인 거절이유]

1. 이 출원의 특허청구범위의 청구항 제1항 내지 제2항, 제10항 내지 제11항, 제19항 내지 제20항에 기재된 발명은 그 출원 전에 이 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 아래에 지적한 것에 의하여 용이하게 발명할 수 있는 것이므로 특허법 제29조제2항의 규정에 의하여 특허를 받을 수 없습니다.

- 아 래 -

가. 본원의 청구범위 제1항에 기재된 발명은 두 대의 카메라 사이의 거리가 조정 가능하고 서로에 대하여 회전 할 수 있는 전자장비에 관한 것입니다.

인용발명(공개특허 제1998-85622호 공개일자 1998.12.5)에는 두 대의 카메라간의 거리와 각도를 제어할 수 있는 스테레오 카메라 장치에 대한 기재가 있습니다.

청구항 1	인용발명 공개특허 제1998-85622호(1998.12.05.)
두 개의 카메라, 상호 거리, 회전	2 대의 카메라, 수평 이동, 주시각

인용발명에는 전자눈에 필요한 기계 구성에 대한 자세한 기재가 있어 보다 정확한 발명임으로 본원발명은 진보성이 없습니다. 따라서 본원의 청구범위 제1항에 기재된 발명은 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 인용발명으로부터 용이하게 발명할 수 있는 것입니다.

나. 본원의 청구범위 제2항에 기재된 발명은 수동으로 움직여지는 카메라에 관한 것으로 인용발명에도 수동 조절이 가능함으로 인용발명으로부터 용이하게 발명할 수 있는 것입니다.

다. 본원의 청구범위 제10항에 기재된 발명은 제1항으로 구성된 시스템으로 인용발명으로부터 용이하게 발명할 수 있는 것입니다.

라. 본원의 청구범위 제11항에 기재된 발명은 제2항으로 구성된 시스템으로 인용발명으로부터 용이하게 발명할 수 있는 것입니다.

마. 본원의 청구범위 제19항에 기재된 발명은 제1항의 장치 발명을 방법 발명으로 변경한 것으로 인용발명으로부터 용이하게 발명할 수 있는 것입니다.

바. 본원의 청구범위 제20항에 기재된 발명은 제2항의 장치 발명을 방법 발명으로 변경한 것으로 인용발명으로부터 용이하게 발명할 수 있는 것입니다.

【첨 부】

첨부 1 공개특허 제1998-85622호(1998.12.05.) 1부, 끝.

2007.09.12

특허청

정보통신심사본부
디지털방송심사팀

심사관

김기천



<< 안내 >>

귀하께서는 특허법제47조제2항의 규정에 의하여 특허출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 명세서 또는 도면을 보정할 수 있음을 알려드립니다.

(참고 : 최후거절이유통지 후 및 특허거절결정에 대한 심판 청구시의 보정은 상기 요건보다 더 엄격한 기준이 적용됨을 알려드립니다.)

※ 다만, 2001년 7월 1일 전에 제출된 특허출원의 경우에는 구 특허법(2001.2.3. 법률 제6411호로 개정되기 전의 것) 제47조제2항의 규정에 의하여 특허출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면의 요지를 변경하지 아니하는 범위 안에서 명세서 또는 도면을 보정할 수 있습니다.

※ 보정료 납부안내

- 명세서 또는 도면을 보정하기 위하여 명세서등 보정서를 전자문서로 제출할 경우 매건 3,000원, 서면으로 제출할 경우 매건 13,000원의 보정료를 납부하여야 합니다.

- 보정료는 접수번호를 부여받아 이를 납부자번호로 "특허료등의 징수규칙" 별지 제1호서식에 기재하여, 접수번호를 부여받은 날의 다음 날까지 납부하여야 합니다. 다만, 납부일이 공휴일(토요일·주일을 포함한다)에 해당하는 경우에는 그날 이후의 첫 번째 근무일까지 납부하여야 합니다.

- 보정료는 국고수납은행(대부분의 시중은행)에 납부하거나, 인터넷지로(www.giro.or.kr)로 납부할 수 있습니다. 다만, 보정서를 우편으로 제출하는 경우에는 보정료에 상응하는 통상환을 동봉하여 제출하시면 특허청에서 납부해드립니다.

※ 서식 또는 절차에 대하여는 특허고객 콜센터(☎1544-8080)로 문의하시기 바라며, 기타 문의사항이 있으시면 ☎042-481-5763(담당심사관 김기천)로 문의하시기 바랍니다.

※ 우 302-701 대전광역시 서구 선사로 139(둔산동 920) 정부대전청사 특허청

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷
H04N 5/222

(11) 공개번호 특 1998-085622
(43) 공개일자 1998년 12월 05일

(21) 출원번호	특 1997-021758
(22) 출원일자	1997년 05월 29일
(71) 출원인	한국전자통신연구원 김성남 대전광역시 유성구 덕전동 150번지 한국전력공사 이종훈 서울특별시 강남구 삼성동 167번지 박승용
(72) 발명자	대전광역시 서구 둔산동 학기한마루아파트 107동 1403호 이용범 대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 127동 607호 이원희
(74) 대리인	이원희

의사참고 : 없음

(54) 스테레오 카메라에서 수평 이동식 주시각 제어 방법 및 장치

요약

본 발명은 스테레오 카메라에 관한 것으로서, 사람의 눈과 같이 두 대의 영상 카메라가 물체와의 거리 변화에 적응하도록 하는 주시각(注視角) 제어 기능과 동시에 초점 제어 기능을 실현하는 데에 그 목적이 있으며, 상기 주시각 제어를 위한 수평방향 이동량과 상기 초점 제어를 위한 수직방향 이동량의 비율이 근사적으로 고정값인 렌즈의 초점 거리와 두 카메라 간의 거리로 표현할 수 있는 방법에 따라 상기 목적을 달성하기 위하여, 2 대의 카메라 본체(1)와, 이에 대응하는 두 대의 카메라의 렌즈(2)를 구비한 스테레오 카메라에 있어서:

상기 카메라 본체(1)를 수평으로 이동시키는 수평방향 슬라이더(4)와, 상기 렌즈(2)를 수직방향으로 이동시키는 볼스크류 박스(5)와, 상기 수평방향 슬라이더(4)를 밀어주는 볼스크류 박스(9)와, 상기 볼스크류 박스(5, 9)를 각각 움직이게 하는 수직방향 볼스크류(7) 및 수평방향 볼스크류(6)와, 상기 수평방향 볼스크류(6)를 회전시키는 모터(3)와, 상기 수평방향 볼스크류(6)의 회전을 상기 수직방향 볼스크류(7)에 그 회전비가 선형적으로 다르게 연결해주는 감속기(8)로 이루어지게 하는 주시각 및 초점 제어 장치를 제공하며, 소형 카메라이면서 고화질의 입체 영상을 얻을 수 있게 하는 효과가 있다.

도면

도 3

의사

도면의 간단한 설명

도 1은 수평 이동식 스테레오 카메라에서 영상의 시차량이 조절되는 원리를 보이기 위한 도면.

도 2는 일반적인 렌즈의 공식을 나타내기 위한 도면.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 스테레오 카메라의 분해 사시도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

1 : 카메라 본체의 영상면 2 : 렌즈

3 : 모터 4 : 수평방향 슬라이더

5 : 수직방향 볼스크류 박스 6 : 수평방향 볼스크류

7 : 수직방향 볼스크류 8 : 감속기

9 : 수평방향 볼스크류 박스 1 : 렌즈의 초점 거리

l : 렌즈와 영상면의 거리 2 : 수평방향의 이동량

0 : 피사체 p : 렌즈와 피사체의 수직거리

s : 두 카메라 사이의 거리

영상의 상세한 설명

영상의 목적

영상에 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 스테레오 카메라에 관한 것으로서, 소형 카메라이면서 고화질의 입체 영상을 얻을 수 있기 위하여, 사람의 눈과 같이 2 대의 영상 카메라가 물체의 거리 변화에 적응하도록 하는 주시각(注視角) 제어 기능과 동시에 초점 제어 기능을 실현하는 방법과, 상기 방법에 따른 수평 이동식 스테레오 카메라 장치를 제공하는 데에 그 목적이 있다.

스테레오 카메라는 2 대의 영상 카메라를 사용하며, 사람의 눈처럼 좌·우의 영상으로 입체 영상을 획득하는 장치이다. 일반적으로 스테레오 카메라를 사용하며 입체 영상을 획득하는 경우는, 2 대의 카메라를 평행하게 놓으면서 영상을 획득한다. 좌·우 카메라에서 획득되는 영상의 시차(視差)로 인하여, 관측자는 피사체에 대한 입체감을 느끼게 된다.

시차(parallax)란, 동일 점을 2 개의 관측점에서 보았을 때의 방향의 차 즉, 2 개의 방향 사이의 각도를 말한다. 예를 들어, 지구 공간 변경에 따른 합성시차 등이 있다. 시차는, 스테레오 카메라에서 피사체의 영상면 두 카메라의 CCD(Charge Coupled Device) 영상면에 미치는 위치를 차이있게 만든다.

시차에 따른 영상에 미치는 상기 위치의 차 즉, 시차량은 관측자에게 관측 물체에 입체감 및 관측 물체에 대한 거리 정보를 제공한다. 일반적으로 물체가 카메라에서 멀리 놓인 경우 시차량은 작게 나타나고, 가까워 놓인 경우는 시차량이 크게 나타난다.

주시각 제어(vergence control) 기능이란, 상기 시차량을 조절하여 그 값을 0 으로 만들어 안정된 입체 영상을 얻는 제어 기능을 말한다. 사람의 눈은 좌·우 눈동자의 움직임에 의해 시차량을 조절하며, 관측 물체에 대한 시차량을 항상 0이 되도록 유지하는 주시각 제어 기능을 갖고 있다.

주시각 제어가 안 된 카메라의 입체 영상을 보는 관측자는, 관측 물체가 아주 가까이 있어 시차량이 크게 나타나거나, 또는 물체가 카메라에 대해 전·후 방향으로 빠르게 움직이며 따라 시차의 변화가 심한 경우에는, 버림이나 어지러움과 같은 피로감을 느끼게 된다.

이러한 관측 피로를 줄이기 위해서는, 피사체의 위치에 변화없이 일정한 시차가 유지되도록 좌·우 카메라의 관측 방향을 제어하는 주시각 제어 기능이 필수적이다. 종래의 스테레오 카메라 장치로는 일반적으로 두 카메라를 평행하게 두어 영상 영역이 적은 평행식과, 카메라의 광축을 회전시켜 주시각 제어가 된 영상을 획득하는 폭주식이 있다.

보통은, 두 카메라의 광축을 모두 피사체에 고정시켜 피사체에 대한 시차가 0 으로 유지되도록 하는 방법 즉, 카메라의 광축을 피사체에 고정하기 위해 카메라를 회전시켜 주시각을 바꾸는 방법인 폭주식이 주로 사용되고 있다.

그러나 폭주식 스테레오 카메라는 입체 영상의 재생시 그 영역이 심할 뿐만 아니라, 스테레오 카메라를 소형으로 제작하기 어렵다. 카메라 광축의 회전으로 주시각 제어를 하는 방식이기 때문에, 카메라를 회전시키기 위해 두 카메라를 중심축으로 하는 기어를 서로 맞물리게 설치하여야 하므로 제작시 소형화가 어렵다.

특히, 폭주식 스테레오 카메라는 수중용의 경우, 방수 처리를 위한 카메라의 관측창과 렌즈가, 물과 공기의 굴절률의 차이(1.3 배)로 인해, 평행하지 않게 된다. 즉, 관측창과 렌즈를 단일창으로 제작할 수 없어 영상의 왜곡이 심하게 발생할 수 있는 단점이 있다. 그리고 주시각 제어를 위한 초점 제어를 별도로 제어하여야 한다.

반면, 두 카메라를 평행하게 두고 영상을 획득하는 평행식 스테레오 카메라는 영상의 왜곡이 매우 적은데, 소형으로의 제작이 적당하여 수중용으로도 가능하다. 그러나, 평행식은 주시각 제어 기능이 없어, 피사체와의 거리 변화에 따라 시차량을 조절할 수 없는 단점이 있다.

발명에 이루고자 하는 기술적 과제

상기한 폭주식과 평행식 스테레오 카메라의 장점들을 모두 실현하기 위한 본 발명은, 원격 작업 관측용으로써 소형으로 설치가 용이하며 하대 원리를 관측자에게 왜곡없이 전달해 주기 위하여, 피사체와의 거리 변화에 대응하여 렌즈 중심축과 카메라 중심축과의 각도를 수평 방향으로 변화시켜 시차량을 없애 수평 이동식 주시각 제어 기능과 동시에 렌즈의 초점 제어 기능까지 실현하는 방법과, 상기 방법에 따른 소형 이동식 스테레오 카메라 장치를 제공하는 데에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징은, 2 대의 카메라 본체(1)와, 상기 카메라 본체에 대응하는 2 개의 렌즈(2)를 구비한 스테레오 카메라에 있어서:

초점 제어를 위해 상기 렌즈(2)와 상기 카메라 본체(1)의 영상면과의 거리(i)를 조절하는 소정의 영상거리 조절 수단과, 영상 시차량을 없애기 위한 소정의 시차거리 조절 수단을 연동하게 하는 소정의 연동 수단을 사용하며, 상기 두 거리의 어느 한 쪽의 거리가 조절될 때 다른 한 쪽의 거리가 동시에 소정의 선형 비례 관계에 따라 조절되도록 한다는 점에 있다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 특징은, 상기 선형 비례 관계식은 상기 두 카메라 본체(1)의 영상면 중심 간의 거리(s)를, 상기 렌즈(2)의 초점 거리(f)의 두 배로 나눈 것으로 표현되는 데에 있다.

이하, 첨부한 도면을 참조하여 먼저, 수평 이동식 스테레오 카메라의 주시각 제어 방법을 설명한다. 제 1 도는 수평 이동식 스테레오 카메라에서 영상 상의 시차량이 조절되는 원리를 보이기 위한 도면이다.

피사체(0)의 영상(image)이 CCD 영상면(1)에 맺히는 위치는 렌즈(2)의 중심점과 피사체(0)의 위치를 잇는 직선에 의해 결정된다. 따라서, 스테레오 카메라에서는 피사체(0)가 두 렌즈(2)의 수직 이동본선 상에 있지 않는 경우는, 피사체와 렌즈가 이루는 각도가 두 카메라에서 다르다. 따라서, 렌즈(2)가 각각 CCD 영상면(1)의 중심선 상에 있게 되면, 피사체의 영상이 CCD 영상면(1)에 맺히는 위치는 서로 상이하게 된다. 즉, 도 1에 도시된 θ 와 θ' 의 길이는 일반적으로 다르게 된다. 이 길이의 차가 영상 시차량이다.

주시각 제어는 상기 시차량을 0으로 만드는 것인데, 도 1에서 이를 도시한 부호는 CCD 영상면(1)의 수평(영상면에 대해) 이동량 h 이다. 두 카메라의 영상면(1)을 적절히 이동시키면, 각각의 영상면의 중심으로 부터 영상이 맺히는 점까지의 길이 차이 즉, 시차량은 없어지게 된다.

도 1에 도시한 바와 같이, 스테레오 카메라의 두 렌즈 사이의 거리를 t 라고 하고, 피사체(0)에서 렌즈(2)까지의 거리의 수직 성분은 p , 렌즈(2)부터 CCD 영상면(1)까지를 l , 두 CCD 영상면의 중심선의 간격을 s 라고 하면, 영상 시차량 Δ 은 다음 식과 같이 표현된다.

[수학식 1]

$$\Delta = s \frac{p}{l} = \frac{s}{l} p$$

상기 수학식 1의 의미는, 위도는 각각 삼각형의 밑을 성립을 이용해서 할 수 있다. 큰 직각 삼각형은 렌즈(2)의 중심과 피사체가 이루는 삼각형이고, 작은 직각 삼각형은 렌즈의 중심과 영상이 CCD 영상면(1)에 맺히는 점이 이루는 삼각형이다.

상기 수학식 1의 의미는, 스테레오 영상 시차(Δ)를 0으로 하기 위한 카메라 본체(CCD 영상면)의 수평 이동량 h 는 다음 수학식 2와 같이 표현된다는 것이다.

[수학식 2]

$$h = \frac{s}{l} p$$

상기 수학식 2의 우변에 있는 문자 중에서 변수는 l 와 p 이다. 그런데, 렌즈(2)와 영상면(1) 사이의 거리인 l 및, 렌즈(2)의 초점 거리 f 및, 피사체(0)와 렌즈(2)와의 거리 p 는 다음 수학식 3으로 표현되는 관계가 있다.

[수학식 3]

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{l} + \frac{1}{p}$$

상기 수학식 3은, 도 2에서 유도할 수 있으며, 소위 렌즈의 공식이라고 불린다. 렌즈(2)의 초점 거리 f 는 주어진 렌즈에 대해 불변하므로, 피사체(0)와 렌즈(2)의 거리 p 에 따라서 렌즈(2)와 영상면(영상면에 맺힌 점)의 거리인 상기 l 는 달라진다. 이것이 초점 제어이다.

스테레오 카메라에서 상기한 바와 같이 주시각 제어를 위한 수평 이동량 h 는, 렌즈와 피사체와의 거리 p 와, 렌즈와 영상면과의 거리 l 에 의해 결정되는데, 거리 p 가 정해지면, 상기 렌즈의 공식에 의해 l 에 대응되는 l 가 정해져서, 주시각 제어를 위한 카메라 본체(1)의 수평 이동량 h 가 정해지게 된다. 그러나, 피사체의 위치(0)가 달라져서, 거리 p 가 변화하면 거리 l 도 달라진다.

고화질의 입체 영상을 얻기 위해서는 초점 제어가 되어야 하므로, 거리 p 가 달라지면, 영상면에서 렌즈까지의 거리 l 를 조절하고, 그리고 주시각 제어를 위해 카메라 본체를 수평으로 이동해야 한다. 즉 주시 스테레오 카메라에서는 이 두 제어를 각각 별도로 하겠다.

그러나 이하, 본 발명의 수평 이동식 스테레오 카메라에서 동시에 두 제어를 할 수 있는 방법을 설명하면 다음과 같다.

상기 수학식 2와 수학식 3을 이용하여 수평 이동량 h 를, 초점 거리 f 와, 피사체와의 거리 p 와, 두 렌즈 사이의 거리 t 로 표현할 수 있다. 또한, 도 1에 도시한 바와 같이, 두 렌즈 사이의 거리 t 는 두 카메라 사이의 거리 s 로 다시 나타낼 수 있다. 그래서, 수평 이동량의 미소 변화량 dh 를 피사체와의 거리의 미소 변화량 dp 로 표현하고(즉, 미분하고), 또한 렌즈에서 영상점까지 거리의 미소 변화량 dl 를 미소 변화량 dp 로 표현하면(미분하면), 다음의 수학식 4를 얻게 된다.

[수학식 4]

$$dh = \frac{s}{l} dp + \frac{s}{l^2} p dl$$

상기 수학식 4에서 근사 등호가 되는 이유는 초점 거리 f 에 비하여 피사체와의 거리 p 는 매우 크기 때문이다. 상기 미소 변화량 dh 와 미소 변화량 dl 의 비율은, 상기 두 카메라 본체(1) 사이의 거리 s 와, 상기 렌즈(2)의 초점 거리 f 로 표현되므로, 주어진 렌즈를 가진 스테레오 카메라에서는 일정하게 된다.

상기 수학식 4의 의미는 수평 이동식 스테레오 카메라에서 영상 시차량이 0으로 유지되는 경우에는, 주시각 제어를 위한 카메라 본체(1)의 수평 이동량과, 초점 제어를 위한 렌즈(2)의 수직 방향(피사체가 있는 방향) 이동량은 항상 선형적인 관계를 갖는다는 것이다.

상기 수학식 4가 의미하는 수평 이동량 dh 와 수직 이동량 dl 의 선형성을 확인하는 실험을 하였다. 다음

의 표 1은 본 발명의 주시각 및 초점 제어를 동시에 제어하는 방법을 적용하여 실험한 데이터를 나타낸, 관측 거리에 따른 렌즈 변위의 변화율을 도표화한 것이다. 렌즈의 초점 거리 f 는 25 mm 이고, 두 카메라 분체 사이의 거리는 65 mm 이며, 표 안의 측정치의 단위도 mm 이다.

[표 1]

관측거리 p	측정치 l	측정치 b	dl/dp	dh/dp	실험 결과 dh/dl	적치한 이론치
300	27.3	2.96				1.12
600	26.0	1.40	1.3	1.55	1.19	1.20
1200	25.45	0.68	0.55	0.72	1.30	1.24
2400	25.15	0.34	0.30	0.35	1.16	1.27
4500	25.05	0.17	0.10	0.18	1.8	1.29
9600	24.97	0.07	0.08	1.10	1.25	1.30

상기 표 1에서 알 수 있는 바와 같이, 수학적 4에서 dh/dl 의 정확한 이론치는 관측 거리 p 가 커짐에 따라 근사치의 1.3 배 가까우며, 실제 dh/dl 의 실험 결과는 다소의 실험 오차는 있으나, 그러므로 그러보면 알 수 있듯이, 선형성을 확인할 수 있다.

따라서, 상기 카메라 분체의 수평 이동량 dh 와 렌즈의 수직 이동량 dl 의 선형적인 관계 특성을 이용하여, 주시각 제어와 초점 제어를 동시에 이룰 수 있는 장치를 구성할 수 있다. 도 3은 본 발명의 수평 이동성 주시각 제어 및 초점 제어를 동시에 하는 스테레오 카메라의 일 실시 예에 따른 분체 사시도이다.

도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 스테레오 카메라의 장치 구성은 크게, 카메라 분체(1)와, 카메라의 렌즈(2)와, 상기 카메라 분체(1)를 수평으로 이동시키는 수평방향 슬라이더(4)와, 상기 렌즈(2)를 수직방향으로 이동시키는 볼스크류 박스(5)와, 상기 수평방향 슬라이더(4)를 밀어주는 볼스크류 박스(9)와, 상기 볼스크류 박스(5)를 회전시키는 모터(3)와, 상기 수평방향 볼스크류 박스(9)를 회전시키는 모터(3)와, 상기 수평방향 볼스크류 박스(9)의 회전을 상기 수직방향 볼스크류 박스(7)에 그 회전이 다르게 연결해주는 감속기(8)로 이루어져 있다. 그리고, 부가적으로 상기 카메라(1)의 눈높이를 조절하는 장치(10)와, 수평 방향 리니어 가이드(11)가 도시되어 있다.

이하, 상기와 같은 구성으로 된 스테레오 카메라의 작동 관계를 살펴보면 다음과 같다.

관측자가 주시각 및 초점 제어를 위해 상기 모터(3)의 수직을 온 하면, 모터(3)가 회전함에 따라 상기 수평방향 볼스크류 박스(9)가 회전한다. 볼스크류(ball screw)는 나사축 외면과 너트의 내면에 원추상 또는 고산 형상의 단면을 갖는 나사 줄을 두고 그 사이에 많은 강구(鋼球, steel ball)를 넣어 견동하도록 한 일종의 미끄럼 운동용 나사이다. 본 발명에서는 미끄럼 운동용 스크류이면 되는데, 상기 볼스크류는 상기 강구에 의해 마찰 저항이 적아지므로 바람직하다.

상기 수평방향 볼스크류 박스(9)는, 상기 카메라 분체(1)와 일체로(즉, 그 아래면에 결합되어) 움직이며 카메라 케이싱에 스프링으로 부착되어 있는 슬라이더(4)를 밀기 위한 형태로 되어 있다. 상기 볼스크류 박스(9)가 회전함에 따라 상기 볼스크류 박스(9)가 수직방향(나사채의 방향으로)으로, 상기 실험에서는 최대 100 mm까지, 움직이며 상기 슬라이더의 경사면을 밀게 된다.

상기 슬라이더(4)의 경사면은, 카메라 분체(1)의 앞면과 대체로 나란한데, 그 기울어지는 형태를 곡선 형태로 하게 되면, 상기 볼스크류 박스(9)의 이동에 따른 수평거리의 변화는 선형적이지 아니게 된다.

본 발명의 특징은 상기 두 거리의 이동량이 선형 비례함에 있으므로, 상기 슬라이더(4)의 기울어진 면을 수직 각도의 직선으로 한다. 상기 경사 각도는 카메라 렌즈의 초점 거리와, 렌즈의 관측거리의 의해 결정되는 상기 카메라 분체의 수평 이동량에 따라 달라지는데, 일 실시예로 h 를 4 mm라 하면, 상기 경사 각도는 다음과 같이 주어질 수 있다.

[수학적 5]

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{100}{100} \right)$$

상기 수학적 5와 같은 방식으로 상기 수평방향 슬라이더(4)의 직선 경사면의 각도를, 상기 예에서는, 상기 볼스크류 박스(9)의 회전에 따라 수직방향으로 100 mm를 움직이는 상기 볼스크류 박스(9)가 상기 경사면 슬라이더(4)를 수평 방향으로 총 4 mm를 밀게 된다. 이렇게 하여 슬라이더와 함께 카메라 분체(1)가 이동하며, 주시각 제어가 이루어진다.

그리고, 상기 모터(3)가 회전하면, 상기 수평방향 볼스크류 박스(9)가 회전함에 따라, 이와 연결하여 상기 수직방향 볼스크류 박스(7)가 회전하게 된다. 모터(3)를 사용하는 이유는, 소정의 손잡이를 볼스크류 박스(9)에 부착하여 수동으로 돌릴 수도 있으나, 원격지에서 회전시킬 수 있도록 하기 위함이다. 그리고 이동 방향은 정/역 방

함이 모두 있을 수 있으므로, 상기 모터(3) 역시 정/역 회전이 가능해야 한다.

상기 수직방향 볼스크류(7)가 회전하는 목적은 상기 수직방향 볼스크류 박스(5)가 수직방향으로 움직이며 따라, 상기 볼스크류 박스(5)와 고정 결합된 렌즈(2)가 일체로 움직이므로, 초점 제어를 하는 것이다.

일 실시예로 카메라 본체(1)의 CCD 중심 사이의 간격(e)을 64 mm, 렌즈(2)의 초점 거리를 16 mm라고 하면, 상기 수학적 4의 선형 관계에 의해 dh/di 는 2 가 되므로, 상기 예를 든 경우에 있어서 주시각 제어를 위한 수평방향 이동거리는 2 mm이므로, 초점 제어를 위한 수직방향 이동거리는 2 mm가 된다.

따라서, 상기 수평방향 볼스크류 박스(9)를 100 mm 움직이게 하는 볼스크류(6)의 회전수와, 상기 렌즈(2)의 초점 제어를 위해 2 mm 움직이게 하는 수직방향 볼스크류(7)의 회전수는 2:100 가 된다. 즉, 상기 두 볼스크류(6, 7)를 연동시켜 주는 상기 감속기(8)의 감속비는 1:50 으로 하면, 수평 이동량이 4 mm 가 될 때 수직 이동량은 2 mm 가 될 수 있다.

상기 설명한 바를 정리하면, 수평방향으로의 이동량 h 에 맞서서 볼스크류(6)의 길이에 따라 상기 수평방향 스피라이드(4)의 공사 각도를 설정하고, 상기 h 와 선형 관계를 갖는 수직방향으로의 이동량 l 을 맞추기 위하여 상기 감속기(8)의 감속비를 설정한다는 것이다.

본 발명에 따른 다른 실시 예를 설명하면, 상기 모터(3)의 미소 동력을 먼저 전달받는 이동 수단(즉, 볼스크류)을 수평방향 볼스크류(6)가 아닌 상기 수직방향 볼스크류(7)로 할 수도 있다. 모터의 위치만을 변경하면 된다.

또한, 상기 스피라이드(4)를 사용하지 않는 대신, 상기 감속기(8)로 소정 감속비를 갖는 차동 기어를 사용하며, 상기 수평방향 볼스크류(6)에 대해 직각방향(즉, 수평방향)으로 배열된 보조 스크류를 더 부가할 수도 있다. 상기 보조 스크류에 의해 카메라 본체(1)와 일체로 움직이는 볼스크류 박스가 미소량을 담당한다면 쉽게 할 수 있을 것이다.

실용의 효과

이상에서와 같이 동작되는 본 발명은 주시각 제어와 초점 제어를 동시에 할 수 있는 스테레오 카메라를 제공하므로 고화질의 입체 영상물을 얻을 수 있으며 특히, 소형이고 경량으로 제작될 수 있기 때문에 그 활용성이 높아 일반 산업용에 또는 극한 환경 관측에 효과적으로 사용될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

두 대의 카메라 본체(1)와, 상기 카메라 본체에 대응하는 두 개의 렌즈(2)를 구비한 스테레오 카메라에 있어서,

초점 제어를 위해 상기 렌즈(2)와 상기 카메라 본체(1)의 영상면과의 거리를 조절하는 소정의 영상거리 조절 수단과, 영상 시차량을 얻이기 위한 소정의 시차거리 조절 수단과, 상기 두 거리 조절 수단을 상호 조동하게 하는 소정의 연동 수단을 사용하며, 상기 두 거리러 어느 한 쪽의 거리가 조절될 때에 다른 한 쪽의 거리가 동시에 소정의 연동 관계에 따라 조절됨을 특징으로 하는 스테레오 카메라에서 수평 이동식 주시각 제어 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 시차거리 조절 수단에 의한 수평 이동량과, 상기 영상거리 조절 수단에 의한 수직 영상거리 이동량의 연동 관계는 아래의 선형 관계식으로 표현됨을 특징으로 하는 스테레오 카메라에서 수평 이동식 주시각 제어 방법:

[관계식]

$$\frac{dh}{di} = \frac{e}{f}$$

단, e 는 두 영상면 중심 간의 거리이고, f 는 렌즈의 초점 거리이며, dh 는 수평거리 이동량의 미소 변화량이고, di 는 수직거리 이동량의 미소 변화량이다.

청구항 3

두 대의 카메라 본체(1)와, 상기 카메라 본체에 대응하는 2 개의 렌즈(2)를 구비한 스테레오 카메라에 있어서:

상기 두 카메라 본체(1)의 상호간의 수평 거리를 변화시키기 위한 수평방향 이동 수단과,

상기 렌즈(2)와 상기 카메라 본체(1)의 영상면과의 수직 거리를 변화시키기 위한 수직방향 이동 수단과,

상기 수직방향 또는 수평방향 이동수단 중의 어느 한쪽 이동수단에 그 대상체의 위치를 변화시키기 위한 미소력을 일으키는 동력 발생 수단(3)과,

상기 두 이동 수단 중에서 상기 동력 발생 수단(3)으로부터 미소력을 전달받는 상기 어느 한쪽의 이동수단의 미소력을 다른 한쪽의 이동수단에 전달하는 소정의 연동 수단(8)으로 이루어져서, 주시각 제어와 초점 제어를 동시에 수행하게 됨을 특징으로 하는 스테레오 카메라에서 수평 이동식 주시각 제어 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 수직 방향 이동수단은, 상기 연동 수단(8)으로부터 전달받은 동력에 의해 회전하는 수직방향 볼스크류(7)와, 상기 볼스크류(7)의 회전에 의해 수직방향으로 미소되어 상기 렌즈(2)와 일체

로 움직이는 수직방향 볼스크류 박스(5)로 이루어짐을 특징으로 하는 스테레오 카메라에서 수평 이동식 주시각 제어 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서, 상기 동력 발생 수단(3)은, 원격 조종을 위해 정/역 회전이 가능한 소정의 모터(3)로 함을 특징으로 하는 스테레오 카메라에서 수평 이동식 주시각 제어 장치.

청구항 6

제 3 항에 있어서, 상기 수평 방향 이동수단은, 상기 동력 발생 수단(3)으로부터의 동력에 의해 회전하는 수평방향 볼스크류(6)와, 상기 볼스크류(6)의 회전에 의해 수직방향으로 이동되는 수평방향 볼스크류 박스(9)와, 상기 볼스크류 박스(9)에 의해 수평 방향으로 밀리도록 경사면을 갖고며 상기 카메라 본체(1)와 일체로 움직이는 소정의 슬라이더(4)로 이루어짐을 특징으로 하는 스테레오 카메라에서 수평 이동식 주시각 제어 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 슬라이더(4)의 경사면의 기울어진 형태는, 상기 렌즈(2)의 초점 거리(1)와 상기 두 카메라 본체(1)의 영상면 상호간의 거리(s) 및 상기 연동 수단(8)의 감속비가 소정값으로 결정된 다음, 상기 렌즈(2)의 수직 방향으로의 미소 이동량(d1)과 상기 카메라 본체(1)의 수평 방향으로의 미소 이동량(dh)이 아래의 관계식이 되도록 결정된 소정 수치의 각도로 표현되는 직선으로 함을 특징으로 하는 스테레오 카메라에서 수평 이동식 주시각 제어 장치.

[관계식]

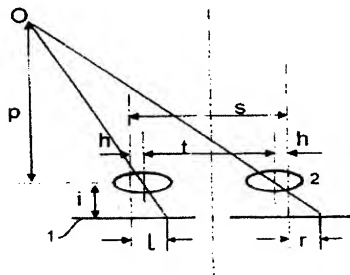
$$\frac{dh}{d1} = \frac{f}{s}$$

청구항 8

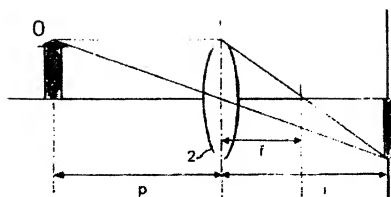
제 3 항에 있어서, 상기 수평 방향 이동수단은, 상기 동력 발생 수단(3)으로부터의 동력에 의해 회전하는 볼스크류와, 상기 볼스크류와 직각으로 배열된 보조 스크류에 의해 상기 카메라 본체(1)를 이동시키는 볼스크류 박스와, 소정 수치의 감속비를 갖는 차동 기어로 이루어짐을 특징으로 하는 스테레오 카메라에서 수평 이동식 주시각 제어 장치.

도면

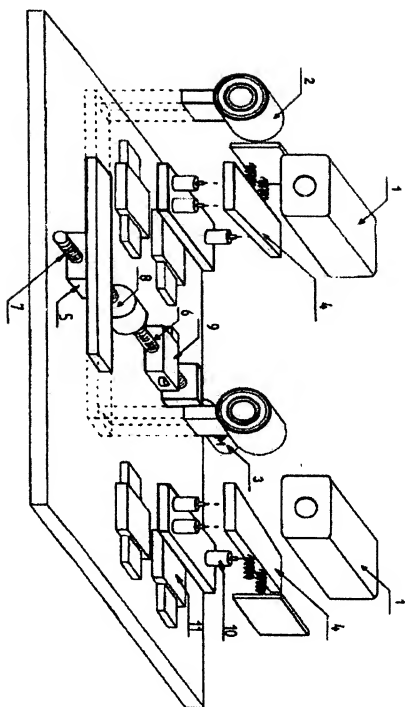
도면



5B2



5B3



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
H04N 5/232

(11) 공개번호 특 1998-085622
(43) 공개일자 1998년 12월 05일

(21) 출원번호 특 1997-021758
(22) 출원일자 1997년 05월 29일
(71) 출원인 한국전자통신연구원 김성남
대전광역시 유성구 덕전동 150번지 한국전력공사 이종훈
서울특별시 강남구 삼성동 167번지
(72) 발명자 박순용
대전광역시 서구 문산동 학기한마루아파트 107동 1403호
이동범
대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 127동 607호
(74) 대리인 이원희

실사청구 : 있음

(54) 스테레오 카메라에서 수평 이동식 주시각 제어 방법 및 장치

요약

본 발명은 스테레오 카메라에 관한 것으로서, 사람의 눈과 같이 두 대의 영상 카메라가 볼체와의 거리 변화에 적응하도록 하는 주시각(注視角) 제어 기능과 동시에 초점 제어 기능을 실현하는 데에 그 목적이 있으며, 상기 주시각 제어를 위한 수평방향 이동량과 상기 초점 제어를 위한 수직방향 이동량의 비율이 근사적으로 고정값인 렌즈의 초점 거리와 두 카메라 간의 거리로 표현될 수 있는 방법에 따라 상기 목적을 달성하기 위하여, 2 대의 카메라 본체(1)와, 이에 대응하는 두 개의 카메라의 렌즈(2)를 구비한 스테레오 카메라에 있어서:

상기 카메라 본체(1)를 수평으로 이동시키는 수평방향 슬라이더(4)와, 상기 렌즈(2)를 수직방향으로 이동시키는 볼스크류 박스(5)와, 상기 수평방향 슬라이더(4)를 밀어주는 볼스크류 박스(9)와, 상기 볼스크류 박스(5, 9)를 각각 움직이게 하는 수직방향 볼스크류(7) 및 수평방향 볼스크류(6)와, 상기 수평방향 볼스크류(6)를 회전시키는 모터(3)와, 상기 수평방향 볼스크류(6)의 회전을 상기 수직방향 볼스크류(7)에 그 회전비가 선형적으로 다르게 연결해주는 감속기(8)로 이루어지게 하는 주시각 및 초점 제어 장치를 제공하며, 소형 카메라이면서 고화질의 입체 영상을 얻을 수 있게 하는 효과가 있다.

도면도

도 3

상세사

도면의 간단한 설명

도 1은 수평 이동식 스테레오 카메라에서 영상의 시차량이 조절되는 원리를 보이기 위한 도면.

도 2는 일반적인 렌즈의 공식을 나타내기 위한 도면.

도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 스테레오 카메라의 분해 사시도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

- 1 : 카메라 본체의 영상면 2 : 렌즈
3 : 모터 4 : 수평방향 슬라이더
5 : 수직방향 볼스크류 박스 6 : 수평방향 볼스크류
7 : 수직방향 볼스크류 8 : 감속기
9 : 수평방향 볼스크류 박스 f : 렌즈의 초점 거리
i : 렌즈와 영상면의 거리 p : 수평방향의 이동량
0 : 피사체 p : 렌즈와 피사체의 수직거리
s : 두 카메라 사이의 거리

보양의 상세설 설명

보양의 목적

보양이 추구하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 스테레오 카메라에 관한 것으로서, 소형 카메라이면서 고화질의 입체 영상물을 얻을 수 있기 위하여, 사람의 눈과 같이 2 대의 영상 카메라가 물체와의 거리 변화에 적응하도록 하는 주시각(注視角) 제어 기능과 동시에 초점 제어 기능을 실현하는 방법과, 상기 방법에서 수평 이동식 스테레오 카메라 장치를 제공하는 데에 그 목적이 있다.

스테레오 카메라는 2 대의 영상 카메라를 사용하며, 사람의 눈처럼 좌·우의 영상으로 입체 영상물을 획득하는 장치이다. 일반적으로 스테레오 카메라를 사용하여 입체 영상물을 획득하는 경우에는, 2 대의 카메라를 평행하게 놓으면서 영상물을 획득하며 좌·우 카메라에서 획득되는 영상의 시차(視差)로 인하여, 관측자는 피사체에 대한 입체감을 느끼게 된다.

시차(parallax)란, 동일 점을 2 개의 관측점에서 보았을 때의 방향의 차 즉, 2 개의 방향 사이의 각도를 말한다. 예를 들어, 지구 공전 반경에 따른 항성시차 등이 있다. 시차는, 스테레오 카메라에서 피사체의 영상상이 두 카메라간의 CCD(Charge Coupled Device) 영상면에 맺히는 위치를 차이나게 만든다.

시차에 따른 영상이 맺히는 상기 위치의 차 즉, 시차량은 관측자에게 관측 물체에 입체감 및 관측 물체에 대한 거리 정보를 제공한다. 일반적으로 물체가 카메라에서 멀리 놓인 경우 시차량은 작게 나타나고, 가까워 놓인 경우는 시차량이 크게 나타난다.

주시각 제어(vergence control) 기능이란, 상기 시차량을 조절하여 그 값을 0 으로 만들어 안정된 입체 영상물을 얻는 제어 기능을 말한다. 사람의 눈은 좌·우 눈동자의 움직임에 의해 시차량을 조절하며, 관측 물체에 대한 시차량을 항상 0이 되도록 유지하는 주시각 제어 기능을 갖고 있다.

주시각 제어가 안 된 카메라의 입체 영상물을 보는 관측자는, 관측 물체가 아주 가까이 있어 시차량이 크게 나타난다거나 또는, 물체가 카메라에 대해 전·후 방향으로 빠르게 움직일 때 시차의 변화가 심한 경우에도, 매우이나 어지러움과 같은 피로감을 느끼게 된다.

이러한 관측 피로를 줄이기 위해서는, 피사체의 위치에 변함없이 일정한 시차가 유지되도록 좌·우 카메라의 관측 방향을 제어하는 주시각 제어 기능이 필수적이다. 종래의 스테레오 카메라 장치로는 일반적으로 두 카메라를 평행하게 두어 영상 영역이 작은 평행식과, 카메라의 광축을 회전시켜 주시각 제어가 된 영상물 획득하는 폭주식이었다.

본래는, 두 카메라의 광축을 모두 피사체에 고정시켜 피사체에 대한 시차가 0 으로 유지되도록 하는 방법 즉, 카메라의 광축을 피사체에 고정하기 위해 카메라를 회전시켜 주시각을 바꾸는 방법인 폭주식이 주로 사용되고 있다.

그러나 폭주식 스테레오 카메라는 입체 영상의 재촬영 시 그 영역이 심할 뿐만 아니라, 스테레오 카메라를 소형으로 제작하기 어렵다. 카메라 광축의 회전으로 주시각 제어를 하는 방식이기 때문에, 카메라를 회전시키기 위해 두 카메라를 중심축으로 하는 기어를 서로 맞물리게 설치하여야 하므로 제작시 소형화가 어렵다.

특히, 폭주식 스테레오 카메라는 수중용의 경우, 방수 처리를 위한 카메라의 관측창과 렌즈가, 물과 공기의 굴절률의 차이(1.3 배)로 인해, 평행하지 않게 된다. 즉, 관측창과 렌즈를 단일창으로 제작할 수 없어 영상의 왜곡이 심하게 발생될 수 있는 단점이 있다. 그리고 주시각 제어를 초점 제어로 대체하여야 한다.

반면에, 두 카메라를 평행하게 두고 영상물을 획득하는 평행식 스테레오 카메라는 영상의 왜곡이 매우 적으며, 소형으로의 제작에 적합하여 수중용으로도 가능하다. 그러나, 평행식은 주시각 제어 기능이 없어, 피사체와의 거리 변화에 따라 시차량을 조절할 수 없는 단점이 있다.

보양이 이루고자 하는 기술적 과제

상기한 폭주식과 평행식 스테레오 카메라의 장점들을 모두 실현하기 위한 본 발명은, 원격 작업 관측용으로 쓰일 수 있도록 설계가 용이하여 하며 원격지의 관측을 관측자에게 왜곡없이 전달해 주기 위하여, 피사체와 거리 변화에 대응하여 렌즈 중심축과 카메라 중심축과의 간격을 수평 방향으로 변화시켜 시차량을 없애 수평 이동식 주시각 제어 기능과 동시에 렌즈의 초점 제어가 가능까지 실현하는 방법과, 상기 방법에서 소형 이동식 스테레오 카메라 장치를 제공하는 데에 그 목적이 있다.

보양의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징은, 2 대의 카메라 본체(1)와, 상기 카메라 본체에 대응하는 2 개의 렌즈(2)를 구비한 스테레오 카메라에 있어서:

초점 제어를 위해 상기 렌즈(2)와 상기 카메라 본체(1)의 영상면과의 거리(1)를 조절하는 소정의 영상거리 조절 수단과, 영상 시차량을 없애기 위한 소정의 시차거리 조절 수단을 연동하게 하는 소정의 연동 수단을 포함하며, 상기 두 거리의 어느 한 쪽의 거리가 조절될 때 다른 한 쪽의 거리가 동시에 소정의 변형 비에 관계에 따라 조절되도록 한다는 점에 있다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 특징은, 상기 변형 비에 관계식은 상기 두 카메라 본체(1)의 영상면 중심 간의 거리(s)를, 상기 렌즈(2)의 초점 거리(f)의 두 배로 나눈 것으로 표현되는 데에 있다.

이하, 첨부한 도면을 참조하여 먼저, 수평 이동식 스테레오 카메라의 주시각 제어 방법을 설명한다. 제 1 도는 수평 이동식 스테레오 카메라에서 영상물의 시차량이 조절되는 원리를 보이기 위한 도면이다.

피사체 (0)의 영상(image)이 CCD 영상면(1)에 맺히는 위치는 렌즈(2)의 중심점과 피사체 (0)의 위치를 잇는 직선에 의해 결정된다. 따라서, 스테레오 카메라에서는 피사체 (0)가 두 렌즈(2)의 수직 이동본선 상에 있지 않는 경우는, 피사체와 렌즈가 이루는 각도가 두 카메라에서 다르다. 따라서, 렌즈(2)가 각각 CCD 영상면 (1)의 중심선 상에 있게 되면, 피사체의 영상이 CCD 영상면(1)에 맺히는 위치는 서로 상이하게 된다. 즉, 도 1에 도시된 ϕ 와 ϕ' 의 값이는 일반적으로 다르게 된다. 이 값이의 차가 영상 시차량이다.

주시각 제어는 상기 시차량을 0으로 만드는 것인데, 도 1에서 이를 도시한 부분은 CCD 영상면 (1)의 수평 이동선에 대해 이동량 h 이다. 두 카메라의 영상면 (1)을 적절히 이동시키면, 각각의 영상면의 중심으로 부터 영상이 맺히는 점까지의 길이 차이 즉, 시차량은 없어지게 된다.

도 1에 도시한 바와 같이, 스테레오 카메라의 두 렌즈 사이의 거리를 t 라고 하고, 피사체(0)에서 렌즈 (2)까지의 거리의 수직 성분을 p , 렌즈(2)부터 CCD 영상면 (1)까지를 l , 두 CCD 영상면의 중심선의 간격을 s 라고 하면, 영상 시차량 ϕ' 은 다음 식과 같이 표현된다.

[수학식 1]

$$\phi - \phi' = \frac{t}{p} \left(\frac{p}{l} - \frac{s}{2l} \right)$$

상기 수학식 1의 의미는, 영두는 직각 삼각형의 밑을 성질을 이용하여 할 수 있다. 큰 직각 삼각형은 렌즈(2)의 중심과 피사체가 이루는 삼각형이고, 작은 직각 삼각형은 렌즈의 중심과 영상이 CCD 영상면(1)에 맺히는 점이 이루는 삼각형이다.

상기 수학식 1의 의미는, 스테레오 영상 시차(ϕ')를 0으로 하기 위한 카메라 본체(CCD 영상면)의 수평 이동량 h 는 다음 수학식 2와 같이 표현된다는 것이다.

[수학식 2]

$$h = \frac{t}{2} \left(\frac{p}{l} - \frac{s}{2l} \right)$$

상기 수학식 2의 우변에 있는 문자 중에서 변수는 l 와 p 이다. 그런데, 렌즈(2)와 영상면(1) 사이의 거리인 l 및, 렌즈(2)의 초점 거리 f 및, 피사체(0)와 렌즈(2)와의 거리 p 는 다음 수학식 3으로 표현되는 관계가 있다.

[수학식 3]

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{l}$$

상기 수학식 3은, 도 2에서 유도할 수 있으며, 소위 렌즈의 공식이라고 불린다. 렌즈(2)의 초점 거리 f 는 주어진 렌즈에 대해 불변하므로, 피사체(0)와 렌즈(2)의 거리 p 에 따라서 렌즈(2)와 영상면(영상면에 맺힌 점)의 거리인 상기 l 는 달라진다. 이것이 초점 제어이다.

스테레오 카메라에서 상기한 바와 같이 주시각 제어를 위한 수평 이동량 h 는, 렌즈와 피사체와의 거리 p 와, 렌즈와 영상면과의 거리 l 에 의해 결정되는데, 거리 p 가 정해지면, 상기 렌즈의 공식에 의해 이미 대응되는 l 가 정해져서, 주시각 제어를 위한 카메라 본체(1)의 수평 이동량 h 가 정해지게 된다. 그러나, 피사체의 위치(0)가 달라져서, 거리 p 가 변화하면 거리 l 도 달라진다.

고화질의 입체 영상을 얻기 위해서는 초점 제어가 되어야 하므로, 거리 p 가 달라지면, 영상면에서 렌즈까지의 거리 l 를 조절하고, 그리고 주시각 제어를 위해 카메라 본체를 수평으로 이동해야 한다. 즉각식 스테레오 카메라에서는 이 두 제어를 각각 별도로 하였다.

그러나 이하, 본 발명의 수평 이동식 스테레오 카메라에서 동시에 두 제어를 할 수 있는 방법을 설명하면 다음과 같다.

상기 수학식 2와 수학식 3을 이용하여 수평 이동량 h 를, 초점 거리 f 와, 피사체와의 거리 p 와, 두 렌즈 사이의 거리 t 로 표현할 수 있다. 또한, 도 1에 도시한 바와 같이, 두 렌즈 사이의 거리 t 는 두 카메라 사이의 거리 s 로 다시 나타낼 수 있다. 그래서, 수평 이동량의 미소 변화량 dh 를 피사체와의 거리의 미소 변화량 dp 로 표현하고(즉, 미분하고), 또한 렌즈에서 영상면까지 거리의 미소 변화량 dl 를 미소 변화량 dp 로 표현하면(미분하면), 다음의 수학식 4를 얻게 된다.

[수학식 4]

$$dh = \frac{t}{2} \left(\frac{p}{l^2} - \frac{s}{2l^2} \right) dp$$

상기 수학식 4에서 근사 등호가 되는 이유는 초점 거리 f 에 비하여 피사체와의 거리 p 는 매우 크기 때문이다. 상기 미소 변화량 dh 와 미소 변화량 dl 의 비율은, 상기 두 카메라 본체(1) 사이의 거리 s 와, 상기 렌즈(2)의 초점 거리 f 로 표현되므로, 주어진 렌즈를 가진 스테레오 카메라에서는 일정하게 된다.

상기 수학식 4의 의미는 수평 이동식 스테레오 카메라에서 영상 시차량이 0으로 유지되는 경우에는, 주시각 제어를 위한 카메라 본체(1)의 수평 이동량과, 초점 제어를 위한 렌즈(2)의 수직 방향(피사체가 있는 방향) 이동량은 항상 선형적인 관계를 갖는다는 것이다.

상기 수학식 4가 의미하는 수평 이동량 dh 와 수직 이동량 dl 의 선형성을 확인하는 실험을 하였다. 다음

의 표 1은 본 발명의 주시각 및 초점 제어를 동시에 제어하는 방법을 적용하여 실험한 데이터를 나타낸, 관측 거리에 따른 렌즈 변위의 변화율을 도표화한 것이다. 렌즈의 초점 거리 f 는 25 mm 이고, 두 카메라 분체 사이의 거리는 65 mm 이며, 표 안의 측정치의 단위도 mm 이다.

[표 1]

관측 거리 p	측정치 l	측정치 b	dl/dp	dh/dp	실험 결과 dh/dl	정확한 이론치
300	27.3	2.96				1.12
600	26.0	1.40	1.3	1.55	1.19	1.20
1200	25.45	0.68	0.56	0.72	1.30	1.24
2400	25.15	0.34	0.30	0.35	1.16	1.27
4500	25.05	0.17	0.10	0.16	1.6	1.29
9600	24.97	0.07	0.08	1.10	1.25	1.30

상기 표 1에서 알 수 있는 바와 같이, 수학적 4에서 dh/dl 의 정확한 이론치는 관측 거리 p 가 커짐에 따라 근사치의 1.3 배 가까우며, 실제 dh/dl 의 실험 결과는 다소의 실험 오차는 있으나, 그래프를 그려보면 알 수 있듯이, 선형성을 확인할 수 있다.

따라서, 상기 카메라 분체의 수평 이동량 dh 와 렌즈의 수직 이동량 dl 의 선형적인 관계 특성을 이용하여, 주시각 제어와 초점 제어를 동시에 미룰 수 있는 장치를 구성할 수 있다. 도 3은 본 발명의 수평 이동식 주시각 제어 및 초점 제어를 동시에 하는 스테레오 카메라의 일 실시 예에 따른 분체 사시도이다.

도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 스테레오 카메라의 장치 구성은 크게, 카메라 분체(1)와, 카메라(2)와, 상기 카메라 분체(1)를 수평으로 이동시키는 수평방향 슬라이더(4)와, 상기 렌즈(2)를 수직방향으로 이동시키는 볼스크류 박스(5)와, 상기 수평방향 슬라이더(4)를 밀어주는 볼스크류 박스(9)와, 상기 볼스크류 박스(5, 9)를 각각 움직이게 하는 수직방향 볼스크류(7) 및 수평방향 볼스크류(6)와, 상기 수평방향 볼스크류(6)를 회전시키는 모터(3)와, 상기 수평방향 볼스크류(6)의 회전을 상기 수직방향 볼스크류(7)에 그 회전비가 다르게 연결해주는 감속기(8)로 이루어져 있다. 그리고, 부가적으로 상기 카메라(1)의 흔들림을 조절하는 장치(10)와, 수평 방향 리니어 가이드(11)가 도시되어 있다.

이하, 상기와 같은 구성으로 된 스테레오 카메라의 작동 관계를 살펴보면 다음과 같다.

관측자가 주시각 및 초점 제어를 위해 상기 모터(3)의 스위치를 온 하면, 모터(3)가 회전함에 따라 상기 수평방향 볼스크류(6)이 회전한다. 볼스크류(ball screw)는 나사축 외면과 너트의 내면에 원추상 또는 고식 형상의 단면을 갖는 나사 줄을 두 그 사이에 많은 강구(鋼球, steel ball)를 넣어 전동하도록 한 일종의 미송 운동을 나사이다. 본 발명에서는 미송 운동을 스크류이면 되는데, 상기 볼스크류는 상기 강구에 의해 마찰 저항이 적어지므로 바람직하다.

상기 수평방향 볼스크류 박스(9)는, 상기 카메라 분체(1)와 일체로(즉, 그 아래면에 결합되어) 움직이며 카메라 케이스에 스프링으로 부착되어 있는 슬라이더(4)를 밀기 위한 형태로 되어 있다. 상기 볼스크류(6)가 회전함에 따라 상기 볼스크류 박스(9)가 수직방향(파사체의 방향)으로, 상기 실험에서는 최대 100 mm까지, 움직이며 상기 슬라이더의 경사면을 밀게 된다.

상기 슬라이더(4)의 경사면은, 카메라 분체(1)의 앞면과 대체로 나란한데, 그 기울어지는 형태를 곡선 형태로 하게 되면, 상기 볼스크류 박스(9)의 이동에 따른 수평거리의 변화는 선형적이 아니게 된다.

본 발명의 특징은 상기 두 거리의 이동량이 선형 비례함에 있으므로, 상기 슬라이더(4)의 기울어진 면을 수평 각도의 직선으로 한다. 상기 경사 각도는 카메라 렌즈의 초점 거리와, 감속기의 감속비에 의해 결정되는 상기 카메라 분체의 수평 이동량에 따라 달라지는데, 일 실시예로 h 를 4 mm라 하면, 상기 경사 각도 θ 는 다음과 같이 주어질 수 있다.

[수학식 5]

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{h}{100} \right)$$

상기 수학적 5와 같은 방식으로 상기 수평방향 슬라이더(4)의 직선 경사면의 각도를, 상기 예에서는, 상기 볼스크류(6)의 회전에 따라 수직방향으로 100 mm를 움직이는 상기 볼스크류 박스(9)가 상기 경사면 슬라이더(4)를 수평 방향으로 총 4 mm를 밀게 된다. 이렇게 하여 슬라이더와 함께 카메라 분체(1)가 이동하며, 주시각 제어가 이루어진다.

그리고, 상기 모터(3)가 회전하면, 상기 수평방향 볼스크류(6)가 회전함에 따라, 미와 연동하여 상기 수직방향 볼스크류(7)가 회전하게 된다. 모터(3)를 사용하는 이유는, 소정의 손잡이를 볼스크류(6)에 부착하여 수동으로 돌릴 수도 있으나, 원격지에서 회전시킬 수 있도록 하기 위함이다. 그리고 이동 방향은 정/역 방

함미 모두 있을 수 있으므로, 상기 모터(3) 역시 정/역 회전이 가능해야 한다.

상기 수직방향 볼스크류(7)가 회전하는 축력은 상기 수직방향 볼스크류 박스(5)가 수직방향으로 움직이며 따라, 상기 볼스크류 박스(5)와 고정 결합된 렌즈(2)가 일체로 움직이므로, 초점 제어를 하는 것이다.

일 실시예로 카메라 본체(1)의 CCD 중심 사이의 간격(a)을 64 mm, 렌즈(2)의 초점 거리를 16 mm라고 하면, 상기 수직축 4의 선형 변위를 위해 dh/dl 는 2 가 되므로, 상기 예를 든 경우 에 있어서 주시각 제어를 위한 수평방향 이동거리는 4 mm이므로, 초점 제어를 위한 수직방향 이동거리는 2 mm가 된다.

따라서, 상기 수평방향 볼스크류 박스(9)를 100 mm를 움직이게 하는 볼스크류(6)의 회전수와, 상기 렌즈(2)의 초점 제어를 위해 2 mm를 움직이게 하는 수직방향 볼스크류(7)의 회전수는 2:100 가 된다. 즉, 상기 두 볼스크류(6, 7)를 연동시켜 주는 상기 감속기(8)의 감속비는 1:50 으로 하면, 수평 이동량이 4 mm 가 될 때 수직 이동량은 2 mm 가 될 수 있다.

상기 설명한 바를 정리하면, 수평방향으로의 이동량 h 에 맞서서 볼스크류(6)의 길이에 따라 상기 수평방향 슬라이더(4)의 경사 각도를 설정하고, 상기 h 와 선형 관계를 갖는 수직방향으로의 이동량 l 을 맞추기 위해서 상기 감속기(8)의 감속비를 설정한다는 것이다.

본 발명에 따른 다른 실시 예를 설명하면, 상기 모터(3)의 미소 동력을 먼저 전달받는 이동 수단(즉, 볼스크류)을 수평방향 볼스크류(6)가 아닌 상기 수직방향 볼스크류(7)로 할 수도 있다. 모터의 위치만을 변경하면 된다.

또한, 상기 슬라이더(4)를 사용하지 않는 대신, 상기 감속기(8)로 소정 감속비를 갖는 차동 기어를 사용하며, 상기 수평방향 볼스크류(6)에 대해 직각방향(즉, 수평방향)으로 배열된 보조 스크류를 더 추가할 수도 있다. 상기 보조 스크류에 의해 카메라 본체(1)와 일체로 움직이는 볼스크류 박스가 이동됨을 알았더라면 쉽게 알 수 있을 것이다.

발명의 효과

이상에서와 같이 동작되는 본 발명은 주시각 제어를 초점 제어를 동시에 할 수 있는 스테레오 카메라를 제공하므로 고화질의 입체 영상물을 얻을 수 있으며 특히, 소형이고 경량으로 제작될 수 있기 때문에 그 활용성이 높아 일반 산업용에 또는 극한 환경 관측에 효과적으로 사용될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

두 대의 카메라 본체(1)와, 상기 카메라 본체에 대응하는 두 개의 렌즈(2)를 구비한 스테레오 카메라에 있어서,

초점 제어를 위해 상기 렌즈(2)와 상기 카메라 본체(1)의 영상면과의 거리를 조절하는 소정의 영상거리 조절 수단과, 영상 시차량을 얻기 위한 소정의 시차거리 조절 수단과, 상기 두 거리 조절 수단을 상호 연동하게 하는 소정의 연동 수단을 사용하며, 상기 두 거리의 어느 한 쪽의 거리가 조절될 때에 다른 한 쪽의 거리가 동시에 소정의 연동 관계에 따라 조절됨을 특징으로 하는 스테레오 카메라에서 수평 이동식 주시각 제어 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 시차거리 조절 수단에 의한 수평 이동량과, 상기 영상거리 조절 수단에 의한 수직 영상거리 이동량의 연동 관계는 아래의 선형 관계식으로 표현됨을 특징으로 하는 스테레오 카메라에서 수평 이동식 주시각 제어 방법:

[관계식]

$$\frac{dh}{dl} = \frac{a}{b}$$

단, a 는 두 영상면 중심 간의 거리이고, b 는 렌즈의 초점 거리이며, dh 는 수평거리 이동량의 미소 변화량이고, dl 는 수직거리 이동량의 미소 변화량이다.

청구항 3

제 1 항의 카메라 본체(1)와, 상기 카메라 본체에 대응하는 두 개의 렌즈(2)를 구비한 스테레오 카메라에 있어서:

상기 두 카메라 본체(1)의 상호간의 수평 거리를 변화시키기 위한 수평방향 이동 수단과,

상기 렌즈(2)와 상기 카메라 본체(1)의 영상면과의 수직 거리를 변화시키기 위한 수직방향 이동 수단과,

상기 수직방향 또는 수평방향 이동수단 중의 어느 한쪽 이동수단에 그 대상체의 위치를 변화시키기 위한 미소력을 일으키는 동력 발생 수단(3)과,

상기 두 이동 수단 중에서 상기 동력 발생 수단(3)으로부터 미소력을 전달받는 상기 어느 한쪽의 이동수단의 미소력을 다른 한쪽의 이동수단에 전달하는 소정의 연동 수단(8)으로 이루어져서, 주시각 제어를 초점 제어를 동시에 수행하게 됨을 특징으로 하는 스테레오 카메라에서 수평 이동식 주시각 제어 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 수직 방향 이동수단은, 상기 연동 수단(8)으로부터 전달받는 동력에 의해 회전하는 수직방향 볼스크류(7)와, 상기 볼스크류(7)의 회전에 의해 수직방향으로 이동되어 상기 렌즈(2)와 일체

로 움직이는 수직방향 볼스크류 박스(5)로 이루어짐을 특징으로 하는 스테레오 카메라에서 수평 이동식 주시각 제어 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서, 상기 동력 발생 수단(3)은, 원격 조절을 위해 정/역 회전이 가능한 소정의 모터(3)로 합를 특징으로 하는 스테레오 카메라에서 수평 이동식 주시각 제어 장치.

청구항 6

제 3 항에 있어서, 상기 수평 방향 이동수단은, 상기 동력 발생 수단(3)으로부터의 동력에 의해 회전하는 수평방향 볼스크류(6)와, 상기 볼스크류(6)의 회전에 의해 수직방향으로 이동되는 수평방향 볼스크류 박스(9)와, 상기 볼스크류 박스(9)에 의해 수평 방향으로 밀리도록 경사면을 갖으며 상기 카메라 본체(1)와 일체로 움직이는 소정의 슬라이더(4)로 이루어짐을 특징으로 하는 스테레오 카메라에서 수평 이동식 주시각 제어 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 슬라이더(4)의 경사면의 기울어진 형태는, 상기 렌즈(2)의 초점 거리(f)와 상기 두 카메라 본체(1)의 영상면 상호간의 거리(s) 및 상기 연동 수단(8)의 감속비가 소정값으로 결정된 다음, 상기 렌즈(2)의 수직 방향으로의 미소 이동량(dh)과 상기 카메라 본체(1)의 수평 방향으로의 미소 이동량(dx)이 아래의 관계식이 되도록 결정된 소정 수치의 각도로 표현되는 직선으로 합를 특징으로 하는 스테레오 카메라에서 수평 이동식 주시각 제어 장치:

[관계식]

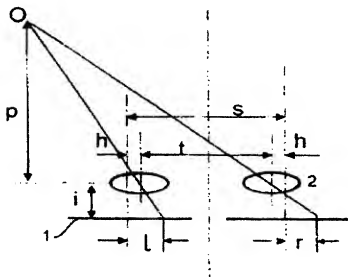
$$\frac{dx}{dh} = \frac{f}{s}$$

청구항 8

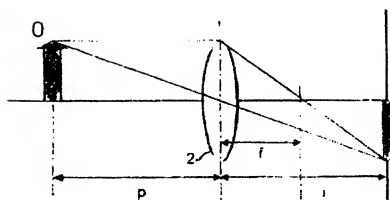
제 3 항에 있어서, 상기 수평 방향 이동수단은, 상기 동력 발생 수단(3)으로부터의 동력에 의해 회전하는 볼스크류와, 상기 볼스크류와 직각으로 배열된 보조 스크류에 의해 상기 카메라 본체(1)를 이동시키는 볼스크류 박스와, 소정 수치의 감속비를 갖는 차동 기어로 이루어짐을 특징으로 하는 스테레오 카메라에서 수평 이동식 주시각 제어 장치.

도면

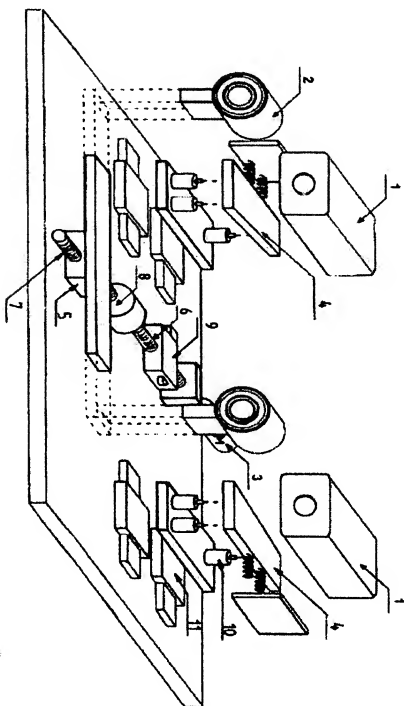
도면 1



582



SB3



(19) Korea patent office (KR) Granted Patent
Publication(B1)

(51) Int. Cl. 6 H04N 5/232

Examined Publication Date	15/05/2000
Registration No	10-0256777
Registration Date	24/02/2000
Application No	10-1997-0021758
Application Date	29/05/1997
Publication No	KR1998-0085622.
Publication Date	05/12/1998
Agent	Won-Hui Lee
Inventor	Sun-Yong Park
	Yong-Beom Lee

Examiner

Title of Invention VERGENCE CONTROL METHOD AND APPARATUS FOR STEREOCAMERA

* Legal Status

Date of request for an examination	19970529
Notification date of refusal decision	00000000
Final disposal of an application	registration
Date of final disposal of an application	20000222
Patent registration number	1002567770000
Date of registration	20000224
Number of opposition against the grant of a patent	
Date of opposition against the grant of a patent	00000000
Number of trial against decision to refuse	
Date of requesting trial against decision to refuse	
Date of extinction of right	



Abstract

As to the stereo camera which the present invention is the thing about the stereo camera, and the thing has the purpose with the convergence angle control function in which the video camera of two parts adapts the video camera of two parts to the distance variation with an object like the eye of a man in the stem which at the same time, realizes the focus control function, and includes to accomplish the above objects, the camera body (1) of 2 part, and the lens (2) of two cameras according to the method for expressing in a distance between the focal distance of the lens in which the rate of the perpendicular direction movement amount for the movement of horizontal direction amount for the convergence control and focus control are the fixed value to an approximately and two cameras : The lens (2) of two cameras thus corresponds.

It has the effect that the convergence angle and the focus-controlling apparatus made of the horizontal

direction slider (4), the ball screw box (5) moving the lens (2) to the vertical direction, the ball screw box (9) supporting the horizontal direction slider (4), the respective vertical direction ball screw (7) moving and horizontal direction ball screw (6) ball screw boxes (5, 9), the motor (3) rotating the horizontal direction ball screw (6), and the reducer (8) are provided. And the stereo-scopic image of the high definition is obtained while being the handy camera. The horizontal direction slider (4) horizontally moves the camera body (1). As to the reducer (8), the rotation ratio linearly differently connects the rotation of the horizontal direction ball screw (6) to the vertical direction ball screw (7).

Representative Drawing(s)

Fig. 3

Description

Brief Explanation of the Drawing(s)

Figure 1 is the drawing for in the horizontal moving type stereo camera, the principles that the parallax amount of an image is controlled is shown.

Figure 2 is the drawing for showing the equation of the general lens.

Figure 3 is a disassembled perspective view of the stereo camera according to the embodiment of the present invention.

The description of reference numerals of the main elements in drawings

- 1: the image plane of the camera body 2: lens.
- 3: motor 4: horizontal direction slide.
- 5: vertical direction ball screw box 6: horizontal direction ball screw.
- 7: vertical direction ball screw 8: reducer.
- 9: horizontal direction ball screw box f: the focal distance of the lens.
- i: the distance of the image plane and lens h: the shift of the horizontal direction.
- O: subject p: the vertical gap of the subject and lens.
- s: a distance between two cameras.

Details of the invention

■ Purpose of the Invention

* The Technical Field to which the Invention belongs and the Prior Art in that Field

The present invention relates to the stereo camera, and in order that the stereo-scopic image of the high definition can be obtained while being the handy camera, it has the purpose in the stem providing the horizontal moving type stereo camera apparatus according to the method, at the same time, for realizing the focus control function like the eye of a man with the convergence angle control function in which the video camera of 2 part adapts the video camera of 2 part to the distance variation with an object and method.

The stereo camera uses the video camera of 2 part. It is the apparatus for obtaining the stereo-scopic image like the eye of a man to the image of the left - right. Generally, the case of obtaining the stereo-scopic image by using the stereo camera feels the stereoscopic perception about the subject as an observer due to the parallax of an image is obtained in the left - right camera while the camera obtains an image while parallelly placing the camera of 2 part.

The parallax refers to the difference of the direction, when looking at the identical point in the observation point of 2 that is, an angle between the direction of 2. For example, it has the sidereal time gradation according to the earth revolution radius. In the stereo camera, a parallax makes it Chas INa the location in which the image of the subject is pent up to the CCD (Charge Coupled Device) image plane of two cameras.

The difference of the location, that is, the parallax amount in which the image according to a parallax is pent up provides the distance information for the observation material and stereoscopic perception for an observer to the observation material. Generally, in an object is a camera, the parallax amount small shows up in case of being far putting. As to the case, of being near putting the parallax amount is shown up.

The convergence control function refers to the control function of obtaining the stereo-scopic image controlling the parallax amount and makes the value with 0 and is stabilized. The eye of a man controls the parallax amount by moving of the left - right pupil. And it has the convergence control function of maintaining the parallax amount about the observation material so that it become always 0.

In case the observation material quite near has as to the observer, looking at the stereo-scopic image of the camera in which the convergence control is not good and the parallax amount shows up or as an object rapidly moves about a camera pre- and post-, the change of a parallax is severe, a naupathia or a fatigue is felt. It is disorderly.

In order that this observation fatigue is reduced, the convergence control function of controlling the observation direction of the left - right camera so that the fixed parallax be maintained in the location of the subject without changing is essential. There can be "balanced", in which there is little the image distortion generally it parallelly puts two cameras and "congestion method" rotating the optical axis of a camera and obtains the image in which the convergence control is as the conventional stereo camera apparatus.

As to a normal, "congestion method" which is the method rotates a camera in order to altogether fix the optical axis of two cameras to the subject and fix the method, in which the parallax about the subject is maintained by 0 that is, the optical axis of a camera on the subject and for changing the convergence angle is mainly used.

But as to the congestion method stereo camera, the regeneration SIG distortion of the stereo-scopic image is serious. In addition, it is difficult to make the stereo camera with a miniature. It is the mode the convergence control to the rotation of the camera light axis. Therefore since to setting up to go in gear the gear which two cameras to the central axis in order to rotate a camera, during the manufacture, it is difficult to a miniaturization.

On the other hand, there as to the stereo camera, which parallelly puts two cameras and obtains an image "balanced" is very little the distortion of an image. And it is appropriate for the manufacture of a miniature and it

is possible with for subaqueous use. But a balanced does not have the convergence control function. It has the disadvantage of controlling the parallax amount according to the distance variation with the subject.

* The Technical Challenges of the Invention

The advantages of the balanced stereo camera and the above-described congestion method are altogether realized. And the present invention relates to the remote job observation type, and in order that an installation has to be facilitated to a miniature and the environment of the remote site is **ed to an observer without a distortion.

■ Structure & Operation of the Invention

As to the stereo camera equipped with the characteristic of the present invention, for achieving a purpose is the camera body (1) of 2 part, and the lens (2) corresponding to the camera body of 2 :

The predetermined interlocking means operating the predetermined image distance controlling method, controlling the distance (i) with the image plane of the lens (2) and camera body (1) for the focus control and the predetermined parallax distance controller for removing the image parallax amount with is used. It is in the point in which at the same time, the other distance is controlled according to the predetermined linear proportion relation when the distance of one side of two distances is controlled.

The other feature of the present invention for achieving a purpose has the linear proportion relation type in the stem which is expressed that it divides the distance (s) between the image plane center of two camera body (1) into the twice of the focal distance (f) of the lens (2).

Referring to the figure firstly, the convergence control method of the horizontal moving type stereo camera is afterward illustrated. Figure 1 is a drawing for showing the principles that the parallax amount is controlled of the image in the horizontal moving type stereo camera.

The location in which the image of the subject (O) is pent up to the CCD image plane (1) is determined with the straight line continuing the center of the lens (2) and location of the subject (O). Therefore, in the stereo camera, as to the case, in which the case, does not have the subject (O) on the perpendicular bisector of two lens (2) the angle formed by the subject and lens is different on two cameras. Therefore, if it has the lens (2) on the central line of the respective CCD image plane (1), the location in which the image of the subject is pent up to the CCD image plane (1) is different. That is, is illustrated in fig. 1

!

Generally the length is different. The difference of this length is the image "the parallax amount".

!

The convergence control makes the parallax amount with 0. The denotation showing this in fig. 1 is the horizontal (about the image plane) shift $h/6$ of the CCD image plane (1). If the image plane (1) of two cameras is appropriately lit while moving, the length difference to a point, that is, the parallax amount in which an image is pent up is removed from the center of each image plane.

As shown in Figure 1, in the t Lago, and subject (O) a distance between two lenses of the stereo camera, a lower-part , and the image parallax amount are the interval of the central line of i , two CCD image planes the vertical component of a distance to the lens (2) expressed from the p , lens (2) the CCD image plane (1) as the s like the next formula.

$z - r$

[Equation 1]

$$i - r = 2h - \frac{i t}{P}$$

The conduction of the equation 1 can do by using the resemblance property of a right-angled triangle. Big a right-angled triangle is the triangle in which a center and subject of the lens (2) are comprised. Small a right-angled triangle is the comprised a center and image of the lens are pent up to the CCD image plane (1) that triangle.

The meaning, of the equation 1 is the stereo image parallax (.

$$i - r$$

The horizontal movement amount h/6 of the camera body (CCD image plane) which it respects it does to 0 is expressed like the next movement scholarship 2.

[Equation 2]

$$h = \frac{i t}{2 P}$$

A variable is an i and p among the character having in the right-hand side of the equation 2. But there can be the expressed relation as the distance p/6 with the focal distance f/6, of the i, which is a distance between the image plane (1) and the lens (2) and lens (2) and subject (O) and lens (2) is the next movement scholarship 3.

[Equation 3]

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{i} + \frac{1}{P}$$

The equation 3 can induce in fig. 2. And it is so called called as "the equation of the lens" this. The focal distance f/6 of the lens (2) is a constant about the given lens. Therefore, the i/6 which is the distance of the photopoint (it is pent up to the image plane) and lens (2) is changed according to the distance p/6 of the lens (2) and subject (O). This is the focus control.

In the stereo camera, as described above, the horizontal movement amount h/6 for the convergence control is determined by the distance i/6 with the distance p/6, with the lens and subject and lens and photopoint. If the distance p/6 is determined, i corresponding to am determined with the equation of the lens. The horizontal movement amount h/6 of the camera body (1) for the convergence control is determined. But the location (O) of the subject is changed. It is changed with the distance i drawing if the distance p/6 changes.

The focus control has to be in order to obtain the stereo-scopic image of the high definition. Therefore, if the distance p/6 is changed, the distance i/6 to the lens is controlled at the image plane. The camera body has to be horizontally moved for and, the convergence control. In the congestion method stereo camera, this two controls were separately controlled.

But in below, and the horizontal moving type stereo camera of the present invention, if the method for controlling is explained, at the same time, the method is as follows:

The horizontal movement amount $h/6$ can be expressed in the distance $l/6$ between the distance $p/6$, with the focal distance $f/6$, and the subject and two lenses by using the equation 2 and equation 3. Moreover, as shown in Figure 1, the distance $l/6$ between two lenses again can show in terms of the distance $s/6$ between two cameras. So, the micro the amount of change dh of the horizontal movement amount is expressed in the micro the amount of change dp of a distance with the subject. If the micro the amount of change di of a distance is expressed in the micro the amount of change dp in moreover, the lens to a photopoint (it differentiates), the following Equation 4 is obtained.

[Equation 4]

$$\frac{dh}{di} = \frac{s(p^2 + f^2)}{2f(p + f)^2} \approx \frac{s}{2f}$$

In the Equation 4, the reason why the approximation equal sign is is a because that the distance $p/6$ with the subject is very big in comparison with the focal distance $f/6$. The rate of the micro the amount of change di and micro the amount of change dh is expressed as the focal distance $f/6$ of the distance $s/6$, between two camera body (1) and the lens (2). Therefore, the rate of the micro the amount of change di and micro the amount of change dh is fixed in the stereo camera having the given lens.

In the horizontal moving type stereo camera, in case the image parallax amount is maintained by 0, the vertical direction (the direction in which it has the subject) shift of the lens (2) for the horizontal movement amount of the camera body (1) for the convergence control and focus control are the thing that the meaning of the Equation 4 always has the relation which is a linear.

It did confirmed the linearity of the amount of vertical movement di and the horizontal movement amount dh which the Equation 4 meant. The following table 1 graphs the rate of change expressing data which it conducts an experiment the following table 1 applies the method at the same time, for controlling the convergence angle of the present invention and focus control of the lens displacement according to the observation range. The focal distance $f/6$ of the lens is with 25 mm. A distance between two camera bodies the unit of the measured value in 65 mm this, the table is.

[Table 1]

관측 거리 p	측정치 i	증정치 h	di/dp	dh/dp	실험 결과 dh/di	정확한 이론치
300	27.3	2.95				1.12
600	26.0	1.40	1.3	1.55	1.19	1.20
1200	25.45	0.68	0.55	0.72	1.30	1.24
2400	25.15	0.34	0.33	0.35	1.16	1.27
4800	25.05	0.17	0.15	0.18	1.6	1.29
9600	24.97	0.07	0.08	1.10	1.25	1.30

As shown in table 1, in the Equation 4, it is near the exact Theoretical value of the dh/di to 1.3 which is the first order approximation as the observation range $p/6$ is enlarged. And the experimental error of a slightly actually has the experimental result of the dh/di . But it can know if it draws in a graph, as if a linearity can be confirmed.

Therefore, the characteristic of relation of being the linear of the amount of vertical movement di of the horizontal movement amount dh of the camera body and lens is used. The apparatus at the same time, for being comprised the convergence control focus control can be comprised. Figure 3 is a disassembled perspective view according to the embodiment of the stereo camera which at the same time, does the horizontal moving type convergence control of the present invention and focus control.

As shown in Figure 3, the device configuration of the stereo camera is made of a lot, the camera body (1), the lens (2) of a camera, the horizontal direction slider (4), the ball screw box (5) moving the lens (2) to the vertical direction, the ball screw box (9) supporting the horizontal direction slider (4), the respective vertical direction ball screw (7) moving and horizontal direction ball screw (6) ball screw boxes (5, 9), the motor (3) rotating the horizontal direction ball screw (6), and the reducer (8). The horizontal direction slider (4) horizontally moves the camera body (1). As to the reducer (8), the rotation ratio differently connects the rotation of the horizontal direction ball screw (6) to the vertical direction ball screw (7). And the apparatus (10), which additionally controls high and low of the camera (1) and horizontal direction linear guide (11) are illustrated.

As to the operative relationship of the stereo camera consisting of below, and the configuration as described above, it is the same as that of the next time.

The horizontal direction ball screw (6) rotates as the lower-part coming, and the motor (3) of an observer rotates the switch of the motor (3) for the convergence angle and focus control. The ball screw is a kind of the screw for the feed movement for putting the screw groove having the cross section of the arc or the temporary ease shape in the inner surface of a screwnut and helical axis exterior and putting the steel ball (鋼珠, steel ball) of the interval being many and revolving. In the present invention, it is the screw for the feed movement. The ball screw is desirable since the frictional resistance is decreased with the steel ball.

The horizontal direction ball screw box (9) consists of the form for pushing the adhered slider (4) with the spring to the camera case while moving to the camera body (1) and integration (it is combined in that is, the lower surface). As the ball screw (6) rotates, while moving, the ball screw box (9) pushes the incline of a slider with

the vertical direction (the direction of the subject) in an experiment to the maximum 100 mm.

The incline of the slider (4) is mostly in a line with the side of the camera body (1). If it has the form inclining to the curve shaped, it is not change of the water level distance according to the movement of the ball screw box (9) a linear.

As to the characteristic of the present invention, the shift of two distances is in the linear ratio box. Therefore, it carries on the side inclining of the slider (4) to the straight line of the designated angle. The tilt angle is changed according to the horizontal movement amount determined by the moderating ratio of a reducer of the focal distance of the camera lens and camera body. If it says to be a h 4 mm to the embodiment, the slope angle θ can be given like a next.

[Equation 5]

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{4}{100} \right)$$

In an example the angle of the straight line incline of the horizontal direction slider (4) with the mode like the equation 5, the ball screw box (9) moving 100 mm to the vertical direction according to the rotation of the ball screw (6) pushes the total 4 mm the inclined slider (4) as described above with the horizontal direction. In this way, the camera body (1) moves with a slider. The convergence control is made.

And if the motor (3) rotates, as the horizontal direction ball screw (6) rotates, it operates with this and the vertical direction ball screw (7) rotates. The reason for using the motor (3) adheres to the predetermined handle to the ball screw (6) and it passively can turn. But it respects to rotate in the remote site. And the traveling direction altogether can have the gad / reverse direction. Therefore, also the gad / counter-rotating has to be possible with the motor (3).

As to the purpose that the vertical direction ball screw (7) rotates, as the vertical direction ball screw box (5) moves to the vertical direction, the ball screw box (5) and the lens (2) fixed to and combined move into one body. Therefore, the focus control.

The dh / di 2 becomes 64 mm, and the focal distance of the lens (2) the interval (s) between the CCD center of the camera body (1) to one preferred embodiment as 16 mm with a lower-part, and the linear relation of the Equation 4. Therefore, the movement of horizontal direction distance for the convergence control is 4 mm in case of giving an example. Therefore, in the perpendicular direction movement distance for the focus control, 2 mm is.

Therefore, in the number of rotation of the number of rotation of the ball screw (6) moving 100 mm and the vertical direction ball screw (7) moving 2 mm for the focus control of the lens (2), 2:100 is the horizontal direction ball screw box (9). That is, in the amount of vertical movement, 2 mm can be when 10 in the moderating ratio of the reducer (8) connecting two ball screws (6, 7), a lower-part, and the horizontal movement amount, 4 mm is to 1:50.

If the bar illustrated as described above is organized, the tilt angle of the horizontal direction slider (4) is set up according to the shift h/6 of the horizontal direction according to the length of the ball screw (6). The moderating ratio of the reducer (8) is set up in order to fit the shift i/6 of the vertical direction having a h/6 and linear relation.

If another embodiment according to the present invention is illustrated, it can have the mobile tool (that is, the ball screw) that firstly is delivered the transfer power of the motor (3) as the vertical direction ball screw (7) that is not horizontal direction ball screw (6). It changes only the location of the motor.

Moreover, the slider (4) is not used. The differential gear having the predetermined moderating ratio is used as the reducer (8). And the assistant screw arranged about the horizontal direction ball screw (6) to the right angle direction (that is, the horizontal direction) can be more added. If it is the person skilled in the art, the person skilled in the art easily will be able to know that the ball screw box moving with the camera body (1) into one body is transferred by the assistant screw.

■ Effects of the Invention

As described above, as to the operated present invention, because of being especially, a miniature and being manufactured to the light weight, while obtaining the stereo-scopio image of the high definition since providing the stereo camera which at the same time, can do the convergence control and focus control the availability is high and it can be effectually, effectively used for *** for the limitation remote observation in other words.



Scope of Claims

Claim 1 :

The vergence control method in the stereo camera of the vergence control method of the stereo camera in which at the same time, the other distance is controlled according to the predetermined interlocking relation when the distance of one side of two distances is controlled by using the predetermined image distance controlling method, controlling a distance with the image plane of the lens (2) and camera body (1) for the focus control and the predetermined parallax distance controller, for removing the image parallax amount and the predetermined interlocking means which mutually works two distance controllers in the stereo camera equipped with the camera body (1) of two parts, and two lenses (2) corresponding to the camera body, wherein the interlocking relation of the perpendicularity image distance shift by the horizontal movement amount by the parallax distance controller and image distance controlling method are expressed as the following linear relation :

$$\{dh\} \text{ over } \{di\} = \{s\} \text{ over } \{2f\}$$

$$\frac{dh}{di} = \frac{s}{2f}$$

However, the s is a distance between two image plane centers. A f is the focal distance of the lens. And a dh is the micro the amount of change of the water level distance shift. A di is the micro the amount of change of the vertical gap shift.

Claim 2 :

As to the stereo camera equipped with the camera body (1) of 2 part, and the lens (2) corresponding to the camera body of 2 :

The horizontal moving type apparatus for controlling vergence in the stereo camera, wherein it is made of the movement of horizontal direction means for diversifying the mutual water level distance of two camera body (1), the perpendicular direction movement means for diversifying the vertical gap with the image plane of the lens (2) and camera body (1), the power generation measure (3) causing the feeding force for diversifying the location of the object in a unilateral shift means among the vertical direction or the movement of horizontal direction means, and the predetermined interlocking means (8) delivering the feeding force of the mobile tool of one side; and at the same time, the convergence control and focus control are performed, and the predetermined interlocking means (8) delivering the feeding force of the mobile tool of one side the feeding force is delivered from the power generation measure (3) among two mobile tools to the other mobile tool.

Claim 3 :

The horizontal moving type apparatus for controlling vergence in the stereo camera of claim 3, wherein the perpendicular direction movement means is made of the rotating vertical direction ball screw (7), and the vertical direction ball screw box (5) that moves with the lens (2) into one body while being transferred by the rotation of the ball screw (7) to the vertical direction with the power which it is delivered from the interlocking means (8).

Claim 5 :

The horizontal moving type apparatus for controlling vergence in the stereo camera of claim 3, wherein the power generation measure (3) is done by the predetermined motor (3) in which the gad / counter-rotating is possible for the remote control.

Claim 6 :

The horizontal moving type apparatus for controlling vergence in the stereo camera of claim 3, wherein the movement of horizontal direction means is made of the rotating horizontal direction ball screw (6), the horizontal direction ball screw box (9) transferred by the rotation of the ball screw (6) to the vertical direction, and the predetermined slider (4) with the power from the power generation measure (3), and the predetermined slider (4) moves with the camera body (1) into one body while having an incline in order to be pushed by the horizontal direction with the ball screw box (9).

Claim 7 :

The horizontal moving type apparatus for controlling vergence in the stereo camera of claim 6, wherein in the form inclining of the incline of the slider (4), the moderating ratio of the distance (s) between the image plane reciprocity of the focal distance (f) of the lens (2) and two camera body (1) and interlocking means (8) are determined as the designated value; and it does to the straight line expressed as the angle of the fixed value in which the minute movement amount (dh) of the horizontal direction of the minute movement amount (di) of the vertical direction of the lens (2) and camera body (1) are determined so that the following relational expression be :

[dh } over { di } = { s } over { 2f }]

$$\frac{dh}{di} = \frac{s}{2f}$$

Claim 8 :

The horizontal moving type apparatus for controlling vergence in the stereo camera of claim 3, wherein the movement of horizontal direction means is made of the ball screw box moving the camera body (1), and the differential gear having the moderating ratio of the fixed value with the assistant screw which is arranged with the ball screw rotating with the power from the power generation measure (3) and is abeam arranged with the ball screw.

 Drawings

Fig. 1

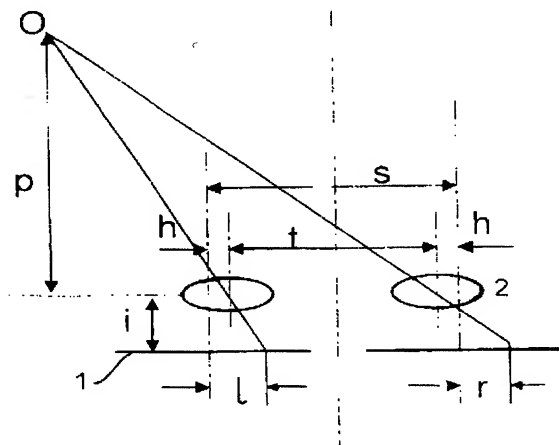


Fig. 2

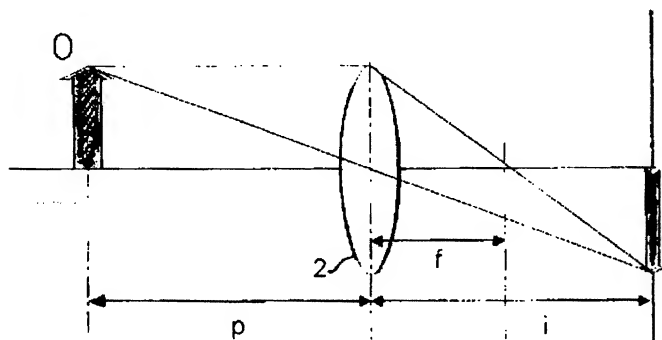


Fig. 3

